


This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
-  BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-259007

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

G09F 9/00

(21)Application number : 10-076698

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 10.03.1998

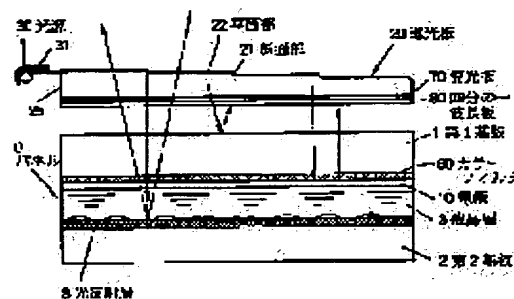
(72)Inventor : YOU EIHO

(54) REFLECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To impart an illumination structure for enabling image observation under a dark environment without damaging image quality under a bright environment to a reflection type display device.

SOLUTION: This reflection type display device is composed of a panel 0, a light guide plate 20 and a light source 30. The panel 0 is provided with a transparent first substrate 1 positioned on the incident side of external light, a second substrate 2 joined to the first substrate 1 through a prescribed clearance and positioned on a reflection side, a liquid crystal layer 3 held inside the clearance of both substrates and an electrode 10 for applying a voltage to it. The light guide plate 20 is mounted on the outer side of the first substrate 1 and the light source 30 is disposed at the end part 25 of the light guide plate 20 and generates illumination light as needed. While the light guide plate 20 normally transmits the external light, makes it be incident on the first substrate 1 and emits the external light reflected from the second substrate 2, it guides the illumination light, makes it be incident on the first substrate 1 and emits the illumination light reflected from the second substrate 2 as needed. A polarizing plate 70 and a 1/4 wavelength plate 80 are piled up and mounted on the light guide plate 20 and the external light or the illumination light unnecessarily reflected from the first substrate 1 of the panel 0 is interrupted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-259007

(43)公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 9 F 9/00

識別記号

3 3 6

F I

G 0 9 F 9/00

3 3 6 B

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-76698

(22)出願日 平成10年(1998) 3月10日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 楊 映保

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

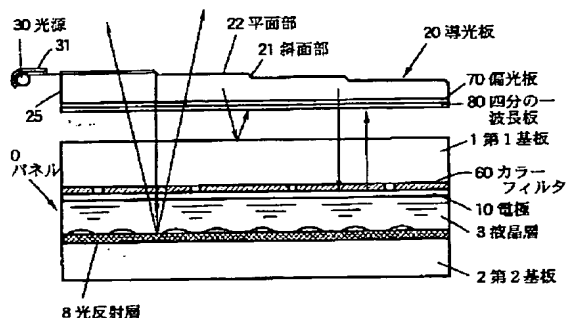
(74)代理人 弁理士 鈴木 晴敏

(54)【発明の名称】 反射型表示装置

(57)【要約】

【課題】 明るい環境下での画像品位を損なうことなく暗い環境下での画像観察を可能にする照明構造を反射型表示装置に付与する。

【解決手段】 反射型表示装置はパネル0と導光板20と光源30とからなる。パネル0は外光の入射側に位置する透明な第1基板1、所定の間隙を介して第1基板1に接合し反射側に位置する第2基板2、両基板の間隙内に保持された液晶層3及びこれに電圧を印加する電極10を備えている。導光板20は第1基板1の外側に載置される。光源30は導光板20の端部25に配され、必要に応じて照明光を発生する。導光板20は通常外光を透過して第1基板1に入射し且つ第2基板2から反射した外光を出射する一方、必要に応じ照明光を導光して第1基板1に入射し且つ第2基板2から反射した照明光を出射する。偏光板70と四分の一波長板80が重ねて導光板20に装着されており、パネル0の第1基板1から不要に反射した外光又は照明光を遮断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外光の入射側に位置する透明な第1基板、所定の間隙を介して該第1基板に接合し反射側に位置する第2基板、該間隙内に保持された電気光学物質及び該第1基板と第2基板の少くとも一方に形成され該電気光学物質に電圧を印加する電極を備えたパネルと、該第1基板の外側に載置された透明な導光板と、該導光板の端部に配され必要に応じて照明光を発生する光源とを有する反射型表示装置であって、前記導光板は、通常外光を透過して該第1基板に入射し且つ該第2基板から反射した外光を出射する一方、必要に応じて照明光を導光して該第1基板に入射し且つ該第2基板から反射した照明光を出射する為に用いられ、偏光板と四分の一波長板が重ねて該導光板に装着されており、該パネルの第1基板から不要に反射した外光又は照明光を遮断することを特徴とする反射型表示装置。

【請求項2】 前記パネルは、電圧の印加状態に応じて四分の一波長板として機能する液晶層を電気光学物質として用いることを特徴とする請求項1記載の反射型表示装置。

【請求項3】 前記液晶層は誘電異方性が正で且つツイスト配向したネマティック液晶層からなり、電圧無印加時四分の一波長板として機能し、電圧印加時四分の一波長板の機能を失うことを特徴とする請求項2記載の反射型表示装置。

【請求項4】 前記導光板は帯状に分割された平面部及び各平面部の間に位置する斜面部を有しており、該光源から導かれた照明光を各斜面部で反射して第1基板に入射するとともに、第2基板から反射した照明光を各平面部から出射することを特徴とする請求項1記載の反射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自然光などの外光を利用して表示を行なう反射型表示装置に関する。より詳しくは、外光が乏しい時に補助的に用いる反射型表示装置の照明構造に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶などを電気光学物質に用いた表示装置はフラットパネル形状を有し軽量薄型で低消費電力に特徴がある。この為、携帯用機器のディスプレイなどとして盛んに開発されている。液晶などの電気光学物質は自発光型ではなく外光を選択的に透過遮断して画像を映し出す。この様な受動型の表示装置は照明方式によって透過型と反射型に分けられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】透過型の表示装置では、透明な一対の基板間に電気光学物質として例えば液晶を保持したパネルを作成し、その背面に照明用の光源（バックライト）を配置する一方、パネルの正面から画

像を観察する。透過型の場合、バックライトは必須であり例えば冷陰極管などが光源として用いられる。この為、ディスプレイ全体として見た場合バックライトが大部分の電力を消費し、携帯用機器のディスプレイには不向きとなる。これに対し、反射型では、パネルの背面に反射板を配置する一方、正面から自然光などの外光を入射し、その反射光を利用して同じく正面から画像を観察する。透過型と異なり背面照明用の光源を使わないので、反射型は比較的低消費電力で済み、携帯用機器のディスプレイに向いている。しかしながら、反射型表示装置は夜間など外光の乏しい環境下では画像を観察することができず、解決すべき課題となっている。

【0004】

【課題を解決する為の手段】上述した従来の技術の課題を解決する為に以下の手段を講じた。即ち、本発明に係る反射型表示装置は、基本的な構成としてパネルと導光板と光源とを備えている。パネルは、外光の入射側に位置する透明な第1基板、所定の間隙を介して該第1基板に接合し反射側に位置する第2基板、該間隙内に保持された電気光学物質及び該第1基板と第2基板の少くとも一方に形成され該電気光学物質に電圧を印加する電極を備えている。導光板は透明な材料からなり該第1基板の外側に載置される。光源は該導光板の端部に配され、必要に応じて照明光を発生する。特徴事項として、前記導光板は、通常外光を透過して該第1基板に入射し且つ該第2基板から反射した外光を出射する一方、必要に応じて照明光を導光して該第1基板に入射し且つ該第2基板から反射した照明光を出射する為に用いられる。更なる特徴事項として、偏光板と四分の一波長板が重ねて該導光板に装着されており、該パネルの第1基板から不要に反射した外光又は照明光を遮断する。

【0005】好ましくは、前記パネルは、電圧の印加状態に応じて四分の一波長板として機能する液晶層を電気光学物質として用いる。この場合、前記液晶層は誘電異方性が正で且つツイスト配向したネマティック液晶層からなり、電圧無印加時四分の一波長板として機能し、電圧印加時四分の一波長板の機能を失う。又好ましくは、前記導光板は帯状に分割された平面部及び各平面部の間に位置する斜面部を有しており、該光源から導かれた照明光を各斜面部で反射して第1基板に入射するとともに、第2基板から反射した照明光を各平面部から出射する。

【0006】本発明によれば、反射型のパネルの表面に、導光板を載置するとともに、その端部に光源を配置している。暗い環境下では、光源を点灯し導光板を介して照明光をパネル側に入射して画像を映し出す。明るい環境下では光源を消灯し、透明な導光板を介して直接外光を利用し画像を映し出す。導光板は基本的に透明であり、明るい環境下でも画像を観察する際何ら障害とならない。この様に、本発明によれば、必要な時だけ光源を

点灯すればよく、ディスプレイ全体としての消費電力を大幅に削減可能であり、携帯用機器のディスプレイに好適である。上述した基本的な作用に加え、本発明では画質を高める為に工夫を凝らしている。即ち、導光板の裏面に偏光板と四分の一波長板をあらかじめ装着しておき、これをパネルの表面に載置する構造を採用している。四分の一波長板の光学異方軸（光学軸）は偏光板の偏光軸と45°の角度を成す様に設定されている。偏光板と四分の一波長板の積層構造は外光又は照明光を透過する一方、パネルから不要に反射した外光又は照明光を遮断可能である。例えば、入射側の第1基板に形成された電極による不要な界面反射を抑えることができる。この結果導光板の周期的なブリズム構造（回折格子）に起因する干渉縞を抑制することができ、良好な表示が可能になる。又、入射側の第1基板表面の不要反射を抑えることもできる。この結果、パネルに映し出される画面のコントラストの低下を防止可能である。

【0007】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明に係る反射型表示装置の実施形態を示す模式的な断面図である。図示する様に、本反射型表示装置は、基本的にパネル0と導光板20と光源30とから構成されている。パネル0は外光の入射側に位置する透明な第1基板1、所定の間隙を介して第1基板1に接合し反射側に位置する第2基板2及び両基板の間隙内に保持された液晶層3などの電気光学物質を備えている。透明な第1基板1にはカラーフィルタ60に加えて電極10が形成されており、液晶層3に電圧を印加する。第2基板2には光反射層8が形成されており、外光を反射する。なお、この光反射層8は液晶層3に電圧を印加する電極としても機能する。従って、本実施形態では液晶層3に対して上下の電極から電圧を印加してその電気光学特性を制御している。ただし、本発明はこれに限られるものではなく、電気光学物質の動作モードによっては、第1基板1と第2基板2の少くとも一方に電極を形成すればよい場合もある。なお、光反射層8には拡散性を付与する為、凸部が形成されている。

【0008】導光板20はパネル0と別体として、第1基板1の外側表面に載置可能である。ただし、図では導光板20とパネル0が別体であることを強調する為、両部品の間に隙間を入れてある。光源30は反射鏡31に収納されており、導光板20の端部25に配され、必要に応じて照明光を発生する。導光板20は通常外光を透過して第1基板1に入射し且つ第2基板2の光反射層8から反射した外光を出射する一方、必要に応じ光源30からの照明光を導光して第1基板1に入射し且つ第2基板2の光反射層8から反射した照明光を出射する為に用いられる。特許事項として、偏光板70と四分の一波長板80が重ねて導光板20の裏面に装着されている。例

えば、粘着剤を用いて偏光板70を導光板20の裏面に接合し、更に粘着剤を用いて四分の一波長板80を偏光板70の裏面に接着する。四分の一波長板80の光学軸は偏光板70の偏光軸と45°の角度を成す様に装着されている。偏光板70と四分の一波長板80の積層構造は外光もしくは光源30から発した照明光をパネル0に向かって透過可能である。又、偏光板70と四分の一波長板80の積層構造は第2基板2側に形成された光反射層8から反射される外光又は照明光を透過する。しかし、偏光板70と四分の一波長板80の積層構造は、パネル0の第1基板1側から不要に反射した外光又は照明光を遮断することが可能である。例えば、偏光板70と四分の一波長板80の積層構造は、第1基板1の表面から不要に反射した外光又は照明光を遮断することができ、表示コントラストを高めることが可能となる。又、偏光板70と四分の一波長板80の積層構造はカラーフィルタ60と電極10との間の界面で不要に反射した外光又は照明光を遮断することも可能である。

【0009】本実施形態では、パネル0は電圧の印加状態に応じて四分の一波長板として機能する液晶層3を電気光学物質として用いる。液晶層3は誘電異方性が正で且つツイスト配向したネマティック液晶層からなり、電圧無印加時四分の一波長板として機能し、電圧印加時四分の一波長板の機能を失う。又、導光板20は帯状に分割された平面部22及び各平面部22の間に位置する斜面部21を有している。光源30から導かれた照明光は各斜面部21で反射して第1基板1に入射するとともに、第2基板2から反射した照明光は各平面部22から出射する。

【0010】図2は、反射型表示装置の参考例を示す模式的な断面図である。この参考例は、本発明の有用性を明らかにする為の比較対象である。この参考例では、導光板20とパネル0の第1基板1は透明な介在層40を介して互いに接合している。介在層40の屈折率を適切に設定して導光板20と第1基板1の界面における照明光及び外光の不要な反射を抑制する。即ち、この参考例では不要反射を抑制する為、偏光板と四分の一波長板の積層構造に代え、介在層40を用いている。介在層40は例えば接着性を備えた透明な樹脂を用いることができる。パネル0の第1基板1の表面に透明な樹脂を塗工し、これに重ねて導光板20を接着する。不要反射を抑制する為には光学的なマッチングを取る必要があり、介在層40を構成する樹脂の屈折率は導光板20及び第1基板1の屈折率とほぼ同等になる様に選択される。例えば、第1基板1がガラスからなる時、介在層40を構成する樹脂の屈折率は1.5程度に設定される。又、導光板20とパネル0を貼り合わせる際両者の間に気泡を閉じ込めない為、樹脂は比較的低粘度のものがよい。

【0011】図3は、図2に示した導光板20の具体的な構成を示しており、(A)は平面図、(B)は断面

図、(C)は拡大断面図である。シート状の導光板20はその下面部28を介してパネル0に接着される。この際、接着用の樹脂が導光板20の端部25、上面部26、側面部27に付着すると、その光学的な機能が損なわれる。そこで、紫外線硬化型の樹脂を用いて導光板20とパネル0を接着する際、あらかじめ導光板20の端部25、上面部26、側面部27をテープなどで被覆しておく必要がある。接着後、導光板20とパネル0は互いに一体化される。

【0012】実際、導光板をパネルの前面に設置した場合、導光板とパネルの間に空気層が介在すると、空気と導光板間及び空気とパネル間の屈折率の不一致の為、入射光が10%近く反射される。この反射光はパネルの電気光学的なスイッチングとは関係がない為、反射型表示装置のコントラストを著しく低下させてしまう。そこで、図2に示した参考例では、この界面反射を防ぐ為、導光板とパネルを屈折率が両方に近い透明な樹脂で接着している。しかしながら、この接着作業は煩雑であり、製造プロセスの複雑化及び製造歩留りの低下をもたらす。例えば、導光板とパネルを互いに接合する時、余分な接着剤が両者の隙間から外部に漏れ出す可能性があり、他の部品に付着すると反射型表示装置の外観特性が悪くなる。これに対し、図1に示した本発明の構造では、偏光板と四分の一波長板の積層構造を導光板の裏面に装着するだけで、パネル0の不要反射を抑制することが可能である。なお、導光板とパネルの界面における不要反射を抑制する他の手段として、導光板の裏面やパネルの表面に反射防止膜を形成する対策もある。しかしながら、反射防止膜の形成は明らかに製造コストの増大につながる。これに対し、本発明で使う偏光板や四分の一波長板は元々反射型表示装置の必須構成部品として用いられるものであり、基本的に製造コストの増大にはつながらない。

【0013】図4は、本発明に係る反射型表示装置の具体的な実施例を示す部分断面図である。なお、図1に示した実施形態と対応する部分には対応する参照番号を付して理解を容易にしている。本実施例ではTN-ECB (Twist Nematic-Electrically Controlled Birefringence) モードの液晶パネルを用いている。図示する様に、本反射型表示装置は、互いに別体の導光板20とパネル0とを組み合わせた構造となっている。導光板20の表面には斜面部21と平面部22が形成されている。導光板20は例えば90×120mmのサイズを有し、光源に近い側の端部における厚みが3.2mmで、光源と反対側の端部の厚みが0.2mmである。導光板20は例えば透明アクリル板からなり、135°の傾斜を持つダイヤモンドカッターで斜面部21及び平面部22が機械加工されている。斜面部21の配列周期は例えば120μmである。

【0014】導光板20の裏面には偏光板70と四分の一波長板80が装着されている。係る積層構造を有する導光板20はパネル0の表面に載置される。パネル0は外光の入射側に位置する透明なガラス板などからなる第1基板1に、所定の間隙を介して反射側に位置する第2基板2を接合したものである。両基板1、2の間隙にはネマティック液晶層3が保持されている。その液晶分子4は上下の配向膜6、7によってツイスト配向されている。各基板1、2の内表面にはそれぞれ電極10、11が形成されており、画素毎にネマティック液晶層3に電圧を印加する。本実施例では第1基板1に形成された電極10がストライプ状にバタニングされており、第2基板2に形成された電極11もストライプ状に形成されている。両電極10、11は互いに直交しており、交差部分に画素が規定された、所謂単純マトリクス型である。係る構成を有する反射型の液晶表示装置はTN-ECB方式でノーマリホワイトモードである。即ち、電圧を印加しない時ネマティック液晶層3はツイスト配向を維持して四分の一波長板として機能し、偏光板70及び四分の一波長板80と協働して、外光を通過させて白表示を行う。電圧を印加した時、ネマティック液晶層3は垂直配向に移行して四分の一波長板としての機能を失い、偏光板70及び四分の一波長板80と協働して外光を遮断し黒表示を行う。

【0015】引き続き図4を参照して各構成部品を詳細に説明する。前述した様に、パネル0の第1基板1の表面には偏光板70が重ねられている。偏光板70と第1基板1との間に四分の一波長板80が介在している。この四分の一波長板80は例えば一軸延伸された高分子フィルムからなり、常光と異常光との間で四分の一波長分の位相差を与える。四分の一波長板80の光学軸（一軸異方軸）は偏光板70の偏光軸（透過軸）と45°の角度を成す様に配されている。外光は偏光板70を透過すると直線偏光になる。この直線偏光は四分の一波長板80を透過すると円偏光になる。更にもう一度、四分の一波長板を通過すると直線偏光になる。この場合、偏光方向は元の偏光方向から90°回転する。以上の様に、四分の一波長板は偏光板と組み合わせることで偏光方向を回転させることができ、これを表示に利用している。

【0016】パネル0は基本的に水平配向した誘電異方性が正のネマティック液晶分子4からなるネマティック液晶層3を電気光学物質として用いている。このネマティック液晶層3はその厚みを適当に設定することで四分の一波長板として機能する。本実施例ではネマティック液晶層3の屈折率異方性 Δn は0.7程度であり、ネマティック液晶層3の厚みは3μm程度である。従って、ネマティック液晶層3のリターデーション $\Delta n \cdot d$ は0.2ないし0.25μmとなる。図示する様に、ネマティック液晶分子4をツイスト配向することで、上述したリターデーションの値は実質的に0.15μm(15

0nm)程度となる。この値は外光の中心波長(600nm程度)のほぼ1/4となり、ネマティック液晶層3が光学的に四分の一波長板として機能することが可能になる。ネマティック液晶層3を上下の配向膜6、7で挟持することにより、所望のツイスト配向が得られる。第1基板1側では配向膜6のラビング方向に沿って液晶分子4が整列し、第2基板2側では配向膜7のラビング方向に沿って液晶分子4が整列する。配向膜6と配向膜7のラビング方向を60°ないし70°ずらすことにより、所望のツイスト配向が得られる。

【0017】第2基板2側には電極11の下方に光反射層8が形成されている。光反射層8は表面に凹凸を有し光散乱性を備えている。従って、ペーパーホワイトの外観を呈し表示背景として好ましいばかりでなく、入射光を比較的広い角度範囲で反射する為、視野角が拡大し表示が見やすくなるとともに広い視角範囲で表示の明るさが増す。光反射層8と電極11との間に凹凸を埋める透明な平坦化層12が介在している。光反射層8は凹凸が形成された樹脂膜15とその表面に成膜されたアルミニウムなどの金属膜16とからなる。樹脂膜15はフォトリソグラフィにより凹凸がバタニングされた感光性の樹脂膜である。感光性樹脂膜15は例えばフォトレジストからなり、基板表面に全面的に塗布される。これを所定のマスクを介して露光処理し例えば円柱状にバタニングする。次いで加熱してリフローを施せば凹凸形状が安定的に形成できる。この様にして形成された凹凸形状の表面に所望の膜厚で良好な光反射率を有するアルミニウムなどの金属膜16を形成する。凹凸の深さ寸法を数μmに設定すれば、良好な光散乱特性が得られ、光反射層8は白色を呈する。光反射層8の表面には平坦化層12が形成され凹凸を埋めている。平坦化層12はアクリル樹脂など透明な有機物を用いることが好ましい。この平坦化層12を介在させることで、電極11及び配向膜7の形成が安定に行える。

【0018】図5を参照して、図4に示した反射型表示装置の基本的な動作を詳細に説明する。図中、(OFF)は電圧無印加状態を示し、(ON)は電圧印加状態を示している。(OFF)に示す様に、本反射型表示装置は観察者側から見て順に偏光板70、四分の一波長板80、ネマティック液晶層3、光反射層8を重ねたものである。なお、理解を容易にする為導光板は図示を省略している。偏光板70の偏光軸(透過軸)は70Pで表わされている。四分の一波長板80の光学軸80Sは透過軸70Pと45°の角度を成す。又、第1基板側の液晶分子4の配向方向3Rは偏光板70の偏光軸(透過軸)70Pと平行である。

【0019】入射光201は偏光板70を通過すると直線偏光202になる。その偏光方向は透過軸70Pと平行であり、以下平行直線偏光と呼ぶことにする。平行直線偏光202は四分の一波長板80を通過すると円偏光

203に変換される。円偏光203は四分の一波長板として機能するネマティック液晶層3を通過すると直線偏光になる。ただし、直線偏光の偏光方向は90°回転し平行直線偏光202と直交する。以下、これを直交直線偏光と呼ぶことにする。直交直線偏光203は光反射層8で反射した後、再び四分の一波長板として機能するネマティック液晶層3を通過する為、円偏光204になる。円偏光204は更に四分の一波長板80を通過する為元の平行直線偏光205になる。この平行直線偏光205は偏光板70を通過して出射光206となり、観察者に至る為白表示が得られる。

【0020】(ON)に示す電圧印加状態では、液晶分子4はツイスト配向から垂直配向に移行し、四分の一波長板としての機能が失われる。偏光板70を通過した外光201は平行直線偏光202となる。平行直線偏光202は四分の一波長板80を通過すると円偏光203になる。円偏光203はネマティック液晶層3を円偏光のまま通過した後、光反射層8で反射され、円偏光204のまま、四分の一波長板80に至る。ここで円偏光204aは直交直線偏光205aに変換される。直交直線偏光205aは偏光板70を通過できないので黒表示になる。

【0021】更に、本発明の理解を容易にする為、図6の実施例を参照して特に不要反射の抑制動作を説明する。図示する様に、反射型表示装置は、上から順に偏光板70、四分の一波長板80、第1基板1、電極10、液晶層3、平坦化層12、光反射層8、第2基板2を積層したものである。なお、理解を容易にする為導光板は図示を省略している。又、本例は光反射層8が電極11を兼ねている。この電極11はマトリクス状に細分化されており画素電極として機能する。個々の画素電極は薄膜トランジスタ50によって駆動されており、所謂アクティブマトリクス型表示装置となっている。偏光板70の透過軸は図示する様にストライプ模様で表わされている。四分の一波長板80の光学軸は偏光板70の透過軸(偏光軸)と45°の角度を成している。液晶層3もオフ状態では四分の一波長板として機能する。照明光又は外光などの入射光は偏光板70を通過すると直交直線偏光になる。直交直線偏光は四分の一波長板80を通過すると円偏光になる。更に液晶層3を通過すると直交直線偏光になる。直交直線偏光は光反射層8により反射された後、液晶層3により円偏光とされ、更に四分の一波長板80で平行直線偏光となる。従って出射光としてそのまま偏光板70を通過し観察者に至る。なお、入射光の一部は四分の一波長板80で円偏光とされた後電極10と基板1の界面で鏡面反射される。この鏡面反射された不要な円偏光は四分の一波長板80により直交直線偏光となる。この界面反射された直交直線偏光は偏光板70の透過軸と直交するので吸収される。従って、不要反射は常に吸収されることになり、本発明に係る反射型表示

10

20

30

40

50

装置の画質が改善できる。なお、図2に示した参考例では、導光板とパネルを透明な樹脂で互いに接合することにより、パネルと導光板との界面における不要反射を抑制可能である。しかしながら、透明な樹脂を用いた方法では、電極10と基板1との界面における不要反射を抑制することはできない。これに対し、偏光板と四分の一波長板の積層構造を用いた本発明では、パネルと導光板の界面における不要反射に加え、電極と基板の界面における不要反射も遮断可能である。

【0022】電極と基板の界面における不要反射の抑制は特に周期的な構造を有する導光板を用いた反射型表示装置の画質改善に効果的である。不要反射を抑制することで干涉縞を除去できる。以下、この点に付き詳細な説明を行う。前述した様に、反射型表示装置は消費電力が少なくて済み、携帯用情報端末のディスプレイとして期待されている。ただし、バックライトを用いた透過型表示装置とは異なり、反射型表示装置は暗い環境では画面を見ることはできない。この問題を解決する為本発明では前述した様に導光板を用いている。図7に、導光板の典型的な構造を示す。再三説明した様に、この導光板20は反射型パネルの前面側ガラス基板に載置される。導光板20は例えば45°の傾斜角を有する斜面部21と、パネルのガラス基板に平行な平面部22とで構成されており、周期構造を有する回折格子になっている。

【0023】図8は、図7に示した導光板20を透明な介在層40によりパネル0に接合した参考例を模式的に表わしている。導光板20の端面25の近傍には冷陰極管などからなる光源が配されている。冷陰極管から発生した照明光は端面25から水平に入射し、45°の傾斜面を有する斜面部21により垂直下方にほぼ全反射する。この反射光により反射型パネル0を前面側から照明することができる。明るい場所では環境照明（外光）で画面を観察する一方、暗い環境では冷陰極管を点灯してパネル0を照明し画面を観察可能にする。しかし、導光板20を反射型パネルの前面に直接設置すると、導光板20の周期構造に起因して干涉縞が発生し、画面が見にくくなる。光源から発した照明光は導光板20により垂直下方に全反射される時、導光板20の周期構造に起因して回折を受け、零次光に加え、一次光、二次光・・・などが生じる。パネル0から反射した照明光は再び導光板20を通過するが、この時にも回折を受け零次光、一次光・・・が発生する。2回の回折により生じた零次光や一次光が互いに干渉し、明暗の縞模様が画面に重なって視認される。これにより、ディスプレイの見やすさが損なわれることになる。特に、パネル0の正面から光源とは反対側に傾いた位置で画面を観察すると、干涉縞が目立つようになる。即ち、斜面部21の傾斜面と対向する側に観察者の視線が傾斜すると干涉縞が目立つようになる。視線の傾きが大きくなる程、干涉縞（モアレ）がより鮮明になる。

【0024】図9はモアレの発生を模式的に表わしたものである。（A）はガラスなどからなる第1基板1とITOなどの透明導電膜からなる電極10との間の界面1/10で反射した不要照明光に着目した図であり、

（B）は第2基板に形成された光反射層8によって反射された本来の照明光に着目した図である。何れも、反射面を境にして導光板20を折り返した様に表わしており、理解を容易にしている。（A）に示す様に、導光板20は斜面部21と平面部22が周期的に配列されており一種の回折格子201となる。回折格子201を通過した照明光は界面1/10で鏡面反射を受け再び導光板20を通過する。この時には導光板20は回折格子202として作用する。一対の回折格子201、202は互いに相補的である。等価的に見ると、照明光が観察者に達するまでに回折格子201、202を通過してしまうことになる。1回目の回折光と2回目の回折光が干渉してモアレを形成する。例えば、照明光は回折格子201により零次回折光や一次回折光に分かれる。これらの回折光は回折格子202により再び回折を受け零次回折光や一次回折光に分かれる。特に、最初の零次回折光から生じた一次回折光と、最初の一次回折光から得られた零次回折光は次数の合計が等しくなり、互いに強く干渉し合う。冷陰極管からの平行入射光は導光板の斜面部21により反射され、そのまま界面1/10に進行する。この界面で鏡面反射された光は平行光である。平行入射光及び平行反射光はほとんど同じパスを通る為に互いに干渉してしまう。この干渉こそモアレを生じる原因である。

【0025】これに対して（B）に示す様に、拡散性が強い光反射層8で反射した照明光には干渉性がない。光反射層8で反射した照明光は零次回折光と一次回折光が混合し、干渉性がなくなりモアレの発生原因とはならない。

【0026】上述したモアレを抑制する為に、本発明では図1、図4及び図6に示した様に、偏光板70と四分の一波長板80の積層構造を導光板20の裏面に装着している。偏光板70と四分の一波長板80は協働して電極10による照明光の不要反射を抑制することができる。この結果導光板20の周期構造に起因するモアレをほぼ実質的に除くことが可能になる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、反射型のパネルの上に導光板を載置し、且つ導光板の端部に補助照明用の光源を配している。導光板は通常外光を透過してパネルに入射し且つパネルから反射した外光を出射する一方、必要に応じ照明光を導光してパネルに入射し且つパネルから反射した照明光を出射する。暗い環境下では光源を点灯することにより、反射型のパネルであっても画像が観察できるようにしている。一方、外光が豊富な明るい環境下では光源を消灯して電力の節約を図っている。又、偏光板と四分の一波長板の積層構造

を導光板の裏面に装着することで、パネルの不要反射を遮断し、表示画面の品位を改善している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る反射型表示装置の実施形態を示す模式的な部分断面図であり、暗い環境下における使用状態を表わしている。

【図2】反射型表示装置の参考例を示す断面図である。

【図3】図2に示した参考例に用いる導光板を示す模式図である。

【図4】本発明に係る反射型表示装置の実施例を示す断面図である。

【図5】図4に示した実施例の動作説明に供する模式図である。

*

*【図6】本発明に係る反射型表示装置の他の実施例を示す一部破断斜視図である。

【図7】導光板の参考例を示す模式図である。

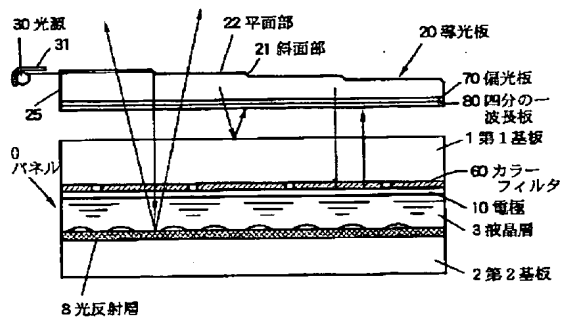
【図8】図7に示した導光板を用いた反射型表示装置の参考例を示す模式図である。

【図9】図8に示した反射型表示装置の参考例に現れるモアレの発生原因を示す説明図である。

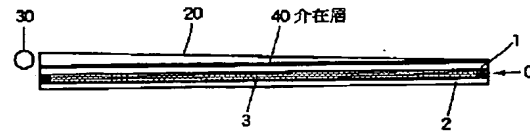
【符号の説明】

0・・・パネル、1・・・第1基板、2・・・第2基板、3・・・液晶層、8・・・光反射層、10・・・電極、20・・・導光板、21・・・斜面部、22・・・平面部、30・・・光源、70・・・偏光板、80・・・四分の一波長板

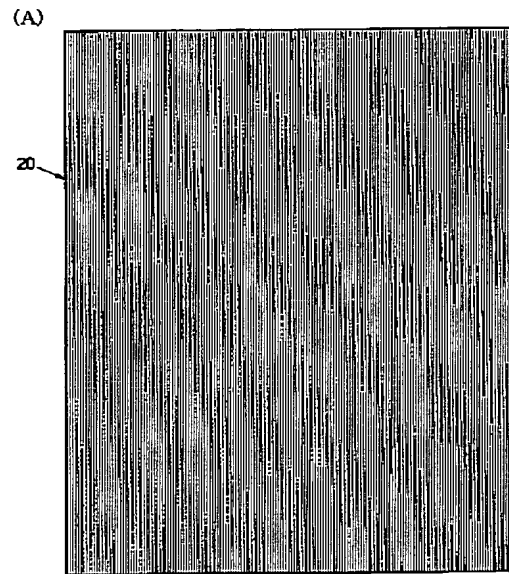
【図1】



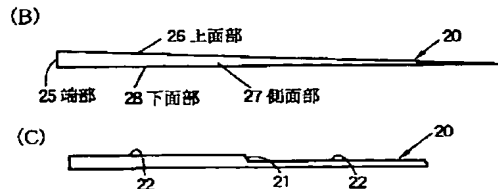
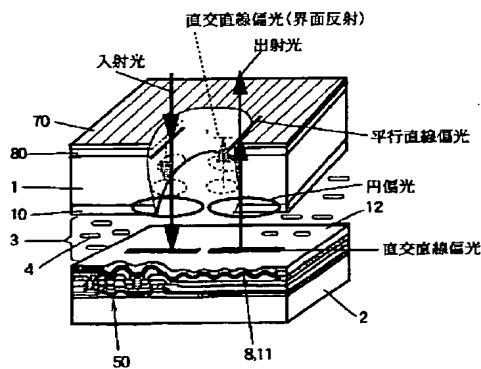
【図2】



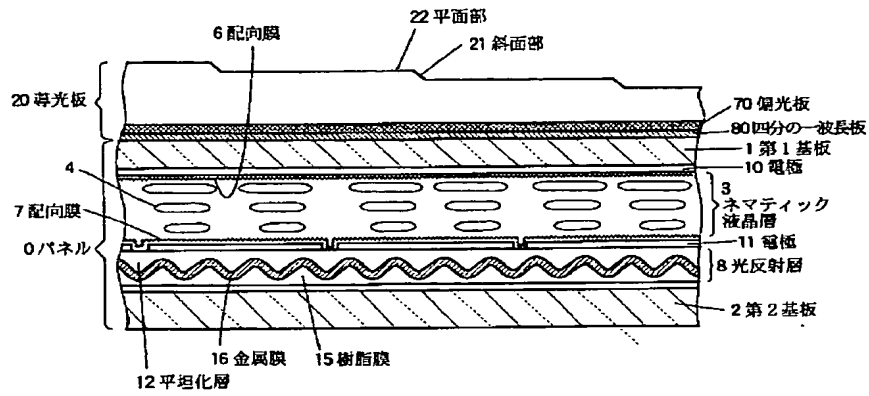
【図3】



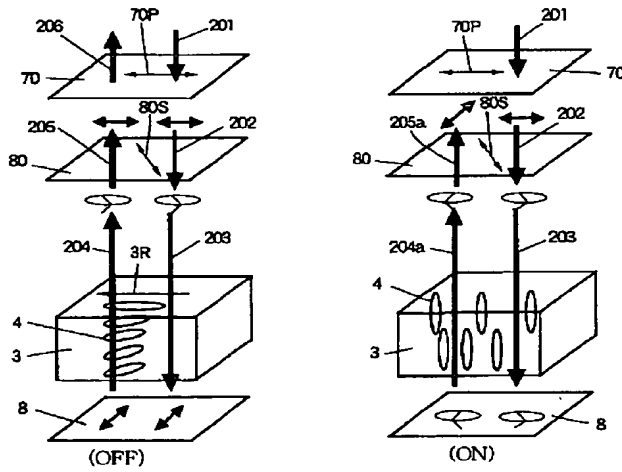
【図6】



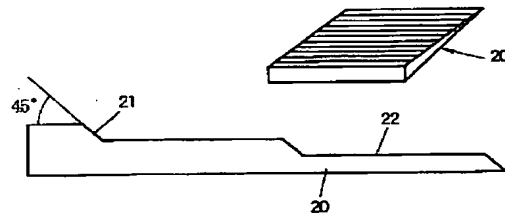
【図4】



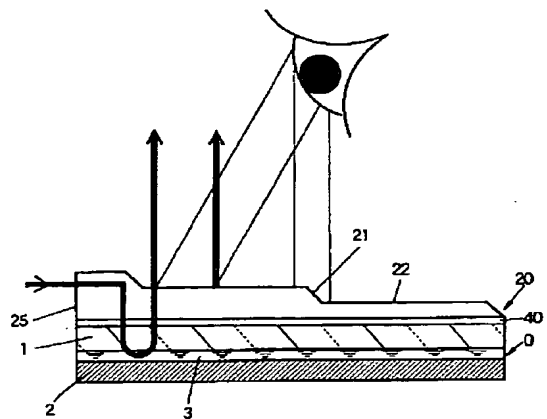
【図5】



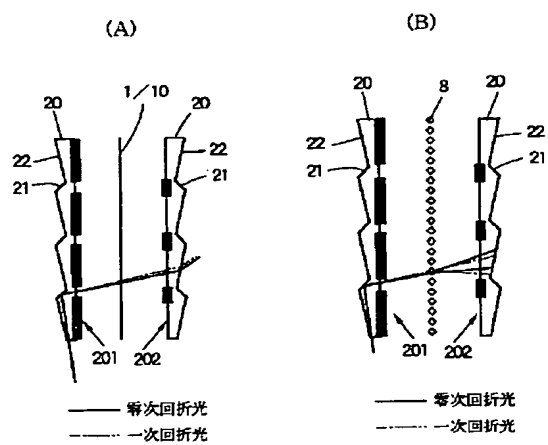
【図7】



【図8】



【図9】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 2 区分
 【発行日】平成 13 年 10 月 31 日 (2001. 10. 31)

【公開番号】特開平 11-259007
 【公開日】平成 11 年 9 月 24 日 (1999. 9. 24)
 【年通号数】公開特許公報 11-2591
 【出願番号】特願平 10-76698
 【国際特許分類第 7 版】
 G09F 9/00 336
 【F I】
 G09F 9/00 336 B

【手続補正書】
 【提出日】平成 13 年 2 月 13 日 (2001. 2. 13)

【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0021
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0021】更に、本発明の理解を容易にする為、図 6 の実施例を参照して特に不要反射の抑制動作を説明する。図示する様に、反射型表示装置は、上から順に偏光板 70、四分の一波長板 80、第 1 基板 1、電極 10、液晶層 3、平坦化層 12、光反射層 8、第 2 基板 2 を積層したものである。なお、理解を容易にする為導光板は図示を省略している。又、本例は光反射層 8 が電極 11 を兼ねている。この電極 11 はマトリクス状に細分化されており画素電極として機能する。個々の画素電極は薄膜トランジスタ 50 によって駆動されており、所謂アクティブマトリクス型表示装置となっている。偏光板 70 の透過軸は図示する様にストライプ模様で表わされている。四分の一波長板 80 の光学軸は偏光板 70 の透過軸（偏光軸）と 45° の角度を成している。液晶層 3 もオフ状態では四分の一波長板として機能する。照明光又は

外光などの入射光は偏光板 70 を通過すると平行直線偏光になる。平行直線偏光は四分の一波長板 80 を通過すると円偏光になる。更に液晶層 3 を通過すると直交直線偏光になる。直交直線偏光は光反射層 8 により反射された後、液晶層 3 により円偏光とされ、更に四分の一波長板 80 で平行直線偏光となる。従って出射光としてそのまま偏光板 70 を通過し観察者に至る。なお、入射光の一部は四分の一波長板 80 で円偏光とされた後電極 10 と基板 1 の界面で鏡面反射される。この鏡面反射された不要な円偏光は四分の一波長板 80 により直交直線偏光となる。この界面反射された直交直線偏光は偏光板 70 の透過軸と直交するので吸収される。従って、不要反射は常に吸収されることになり、本発明に係る反射型表示装置の画質が改善できる。なお、図 2 に示した参考例では、導光板とパネルを透明な樹脂で互いに接合することにより、パネルと導光板との界面における不要反射を抑制可能である。しかしながら、透明な樹脂を用いた方法では、電極 10 と基板 1 との界面における不要反射を抑制することはできない。これに対し、偏光板と四分の一波長板の積層構造を用いた本発明では、パネルと導光板の界面における不要反射に加え、電極と基板の界面における不要反射も遮断可能である。